8B

УДК 007.04

А.Н. Владимиров
ФГУП «НИИ Радио», г. Москва, Россия
van@niir.ru; ovar@narod.ru

Применение технологий интеллектуальных систем для создания современных автоматизированных систем мониторинга и прогноза

В статье проведен системный анализ современных информационных технологий и компьютерных систем и показана возможность синтеза автоматизированной системы информационного моделирования и прогнозирования электросвязи на основе созданной в НИИ Радио информационной инфраструктуры, включающей многопроцессорный вычислительный комплекс. Человеческий мозг, вооруженный компьютерами, способен значительно расширить свои возможности и усилить способности по сбору, обработке, хранению, передаче и представлению информации.

Введение

В настоящее время существует обоснованное мнение, что информатизация – это «усиление мыслительной деятельности» человека [1]. Человеческий мозг, вооруженный современными информационными технологиями и компьютерными системами, способен значительно расширить свои возможности и усилить способности по сбору, обработке, хранению, передаче и представлению информации. Таким образом, представляется возможным создать автоматизированную систему (АС) информационного моделирования и прогнозирования электросвязи. Созданная в НИИ Радио информационная инфраструктура может служить основой для создания подобных АС.

Постановка задачи

Решаемая задача – синтез автоматизированной системы информационного моделирования и прогнозирования электросвязи на основе созданной в ФГУП «НИИ Радио» информационной инфраструктуры. Прежде всего, для решения задачи мониторинга и прогнозирования электросвязи, которая является сложной предметной областью (ПО), необходимо создать автоматизированную систему информационного моделирования и прогнозирования. Такая автоматизированная система необходимо включает три основных уровня:

1) организационный (люди);
2) программный (ИТ-технологии, алгоритмы, модели и программы);
3) аппаратный (вычислительные ресурсы и центры обработки данных).

Необходимо создать информационную модель предметной области и решить задачи сбора требуемых данных, обработки информации и прогнозирования развития объекта наблюдения – электросвязи. В работе [2] показаны основные типы техни-

ческой компьютерной разведки, которые могут быть реализованы даже без участия человека, но пока функционируют в автоматизированном режиме.

Эта классическая задача имеет большое множество возможных решений, зависящих от информационных особенностей электросвязи, имеющихся ресурсов, заданных требований по достоверности, своевременности, надежности, точности прогнозирования и т.п. В любом случае, необходимо выделение и создание трех организационных подсистем, взаимосвязанных между собой: сбора данных; накопления и обработки информации; прогнозирования и имитационного моделирования.

Для управления полученной системой и повышения адекватности моделирования и прогнозирования необходимо реализовать кибернетическую «обратную связь». Следовательно, должна быть четвертая подсистема: центр управления системой мониторинга и прогноза.

Создание информационной модели сложной предметной области является творческой задачей с применением информационных технологий баз данных, экспертных систем, систем поддержки принятия решений и интеллектуальных систем и др.

Отметим, что анализ разработки существующих аналогов показывает необходимость изначального применения эволюционных (миварных, развивающихся, обучаемых) систем [1], [3]. Успех решения задачи зависит от концептуального моделирования предметной области (выделяют концептуальный, логический и физический уровни моделирования ПО). В настоящее время существуют современные и перспективные методы моделирования самых сложных предметных областей в предельно жестких ограничениях и внешних условиях.

Многопроцессорный вычислительный комплекс НИИ Радио

В настоящее время в НИИ Радио проводятся работы по созданию многопроцессорного вычислительного комплекс (МВК) на базе серверного оборудования фирмы SUN. Основную аппаратную часть вычислительного комплекса составляют сервера SUN Fire x4200 и SUN v 210 на базе процессора AMD Opteron 200. Коммутация внутри комплекса осуществляется через 1000 Base-T Ethernet.

В состав комплекса также входит сервер СУБД Oracle, файловый сервер и сервер управления дисковым накопителем фирмы HITACHI модель AMS 1000. Для соединения с дисковым накопителем используется технология Fiber Channel.

На серверах используются операционные системы: SUSE Enterprise Server 9, REDHAT ES 4.0, Solaris 10 (с поддержкой 32/64-битной архитектуры).

Общая схема многопроцессорного вычислительного комплекса на базе серверного оборудования фирмы SUN показана на рис. 1.

При решении задач моделирования и прогнозирования сложных предметных областей невозможно изначально определить требуемые ресурсы и возможные проблемы.

Такая задача относится к классу познавательных задач и не имеет однозначных, тем более, простых решений. Кроме того, задача мониторинга относится к классу диагностических задач, требующих обработки данных в реальном масштабе времени.

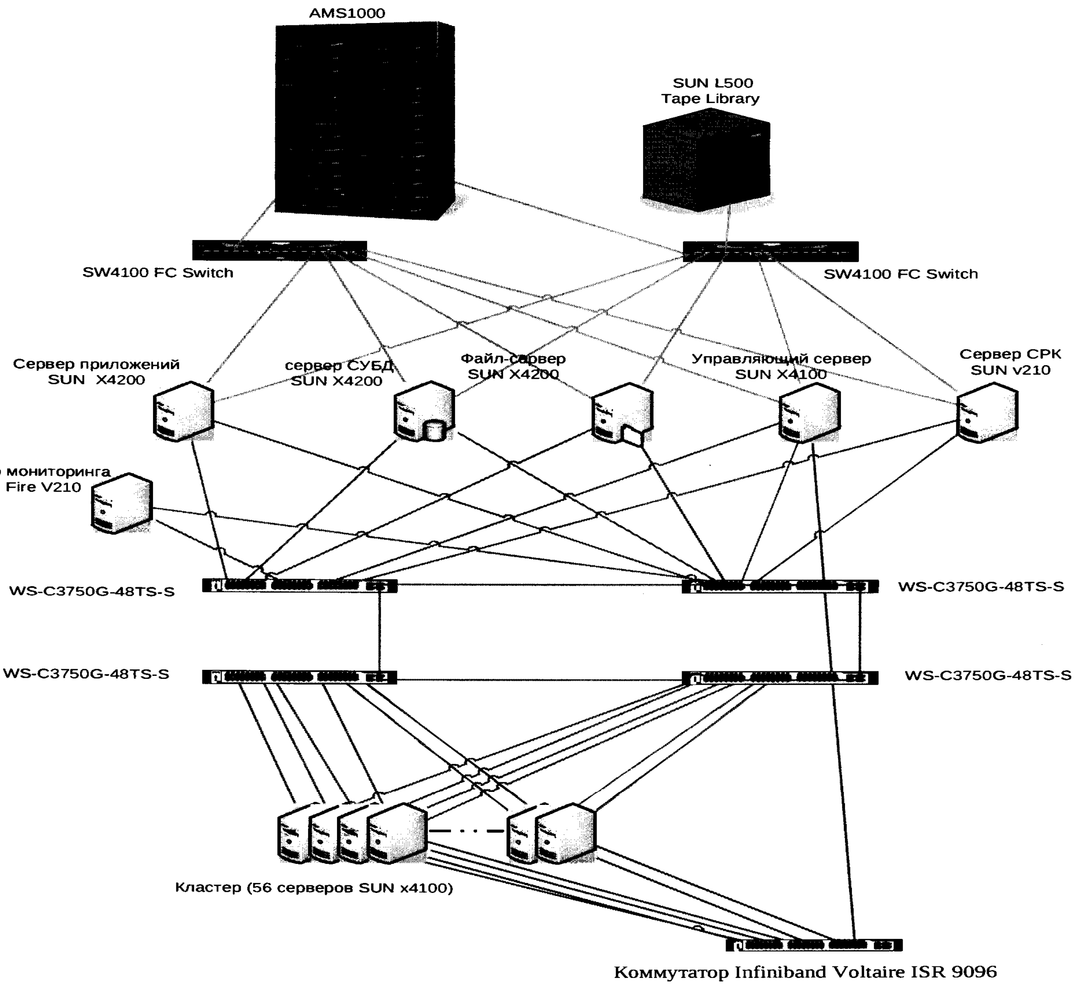


Рисунок 1 – Схема многопроцессорного вычислительного комплекса

Когда задачи познания и диагностики решаются одновременно, то получаем наиболее сложный класс познающе-диагностических задач [1], [3].

Технология самоорганизующихся программно-аппаратных комплексов оперативной диагностики

Сейчас для одновременного решения задач мониторинга и прогноза сложных реальных предметных областей не существует готовых информационных систем. Однако, комбинируя существующие технические и программные решения, представляется возможным решить требуемую задачу мониторинга и прогноза сложных реальных предметных областей. Например, технология самоорганизующихся программно-аппаратных комплексов оперативной диагностики (СПАКОД) позволяет постепенно, по мере изучения (познания) предметной области, эволюционно наращивать требуемые ресурсы как на программном, так и на аппаратном уровне. Информационная модель создается с самого простого и минимального количества данных, а затем, по мере поступления новых данных из подсистемы сбора данных, происходит эволюционное наращивание информационной модели в подсистеме накопления и обработки данных. Далее появляется возможность выполнять прогнозирование на различные интервалы времени.

Возможность использования нескольких моделей для прогнозирования

Технология СПАКОД позволяет одновременно осуществлять информационное моделирование на нескольких моделях, по каждой из которых выполняется прогнозирование. Полученные прогнозы по мере наступления событий сравниваются с реальным развитием предметной области. Затем, в рамках организации «обратной связи», анализируются все прогнозы, их отличие от реального развития событий (ошибки прогнозирования) и осуществляется модернизация существующих информационных моделей. Со временем, практика показывает, что такое «разномодельное эволюционное прогнозирование с обратной связью» позволяет давать достаточно точные и объективные прогнозы.

Таким образом, технология СПАКОД позволяет эволюционно и постепенно наращивать как саму информационную модель (и требуемые для ее функционирования ресурсы), так и точность прогнозирования.

Особенности системы сбора данных

Подчеркнем, что особенности создания системы сбора данных в основном зависят от поставленных задач и предметной области. Однако технология СПАКОД позволяет в процессе информационного моделирования выявлять недостающие данные, определять, где их можно получить и управлять процессом сбора данных в реальном масштабе времени. Сбор данных может осуществляться как автоматически в различных компьютерных сетях (Интернет), так и с использованием специальных и других технологий, включая специально подготовленных людей или роботизированные системы.

Известны различные технологии сбора данных, но их целесообразно рассматривать после начального создания информационной модели сложной предметной области. Если технологии сбора данных сильно зависят от возможностей людей, то следующие этапы – обработки и прогнозирования – позволяют практически полностью автоматизировать весь процесс и максимально сократить количество требуемого персонала.

Кроме того, существуют различные способы разграничения доступа, при которых информацию о реально решаемых задачах и получаемых результатах получают только высшие руководители и системные администраторы СПАКОД.

Проблема создания оптимальной системы управления

Важно, что в реальных задачах и сложных случаях принципиально нельзя создать «идеальную» систему управления (не хватает либо ресурсов, либо времени, либо еще чего-то). Как правило, существует несколько вариантов создания таких систем управления, из которых надо выбрать наиболее оптимальную.

Принципиально, что на выходе получают «квазиоптимальную» систему, а так как внешняя среда и противники постоянно изменяются, то и эта система должна быть открытой и эволюционной.

Важно еще и то, что, когда некие действия уже начались, то у менеджеров не будет времени на раздумывание и создание новых планов действий, а остается только выбрать какой-то один заранее разработанный план и реализовывать его, осознавая всю ответственность и, возможно, немного модернизируя и уточняя его.

Необходимость использования миварных баз данных и правил

Отметим, что для таких сверхсложных систем существующие традиционные базы данных и простейшие «экспертные системы» не могут быть адекватными. Именно для таких максимально сложных случаев и разрабатывались новые перспективные «миварные базы данных и правил» и «миварное информационное пространство» [1], [3].

Миварные базы данных и правил разработаны именно для познающе-диагностических систем реального времени. Отметим, что в миварном информационном пространстве возможно одновременное моделирование в реальном времени нескольких информационных моделей, сопоставление их результатов и разработка различных прогнозов.

Выводы

Технология мониторинга на основе применения самоорганизующихся программно-аппаратных комплексов оперативной диагностики – СПАКОД – позволяет эволюционно и постепенно наращивать как саму информационную модель и требуемые для ее функционирования ресурсы, так и точность прогнозирования. Именно эту технологию целесообразно положить в основу создаваемой в НИИ Радио автоматизированной системы информационного моделирования и прогнозирования электросвязи.

Литература

1. Сайт Варламова О.О. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.ovar.narod.ru.
2. Варламов О.О. О системном подходе к созданию модели компьютерных угроз и ее роли в обеспечении безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры // Известия ТРТУ. Информационная безопасность. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – № 7 (62). – С. 216-223.
3. Варламов О.О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство. – М.: Радио и связь, 2002. – 288 с.

А.М. Владимиров

Застосування технологій інтелектуальних систем для створення сучасних автоматизованих систем моніторингу і прогнозу

У статті проведений системний аналіз сучасних інформаційних технологій і комп'ютерних систем і показана можливість синтезу автоматизованої системи інформаційного моделювання і прогнозування електрозв'язку, на основі створеної в НДІ Радіо інформаційної інфраструктури, що включає багатопроцесорний обчислювальний комплекс. Людський мозок, озброєний комп'ютерами, здатний значно розширити свої можливості і підсилити здібності по збору, обробці, зберіганню, передачі і представленню інформації.

Статья поступила в редакцию 17.07.2008.